

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

⑨ 日本国特許庁 (JP)
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭59-211263

⑩ Int. Cl.³
H 01 L 27/14
31/10

識別記号

厅内整理番号
6732-5F
7021-5F

⑪ 公開 昭和59年(1984)11月30日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 9 頁)

④ 放射線像検出方法

② 特 願 昭58-86226
② 出 願 昭58(1983)5月16日
② 発明者 細井雄一
神奈川県足柄上郡開成町宮台79
8番地富士写真フィルム株式会社
社内

② 発明者 宮原淳二
神奈川県足柄上郡開成町宮台79
8番地富士写真フィルム株式会社
社内
① 出願人 富士写真フィルム株式会社
南足柄市中沼210番地
② 代理人 弁理士 柳川泰男

明細書

1. 発明の名稱

放射線像検出方法

2. 特許請求の範囲

1. 被写体を通過した、あるいは被検体から発せられた放射線を、多數の感光電子が規則的に二次元的に配列されてなる光検知部材と興起性蛍光体を含有する蛍光体層とからなる積層体を有する放射線像検出器の蛍光体層に吸収させたのち、該蛍光体層に電磁波を照射して、該蛍光体層に蓄積されている放射線エネルギーを興起光として放出させ、この興起光を該感光電子により光電的に読み取ることからなる放射線像検出方法。

2. 上記感光電子が受光部と転送部とからなり、かつ該受光部がフォトダイオードであり、該転送部がMOSトランジスタであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の放射線像検出方法。

3. 上記蛍光体層が、二種のユーロピウム試料アルカリ上塗金銀発化ハロゲン化物系蛍光体を含むしていることを特徴とする特許請求の範囲第1

項もしくは第2項記載の放射線像検出方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、放射線像検出方法に関するものである。さらに詳しくは、本発明は、興起性蛍光体と感光電子との組合せを利用する放射線像検出方法に関するものである。

従来、被写体の放射線像を検出して画像として得る方法としては、銀塩感光材料からなる乳剝層を有する放射線写真フィルムと増感紙(増感・スクリーン)とを組み合わせた、いわゆる放射線写真法が利用されている。上記従来の放射線写真法にかわる方法の一つとして、たとえば、米国特許第3,859,527号明細書および特開昭55-12145号公報等に記載されているような興起性蛍光体を利用する放射線像変換方法が知られている。この方法は、被写体を通過した放射線、あるいは被検体から発せられた放射線を興起性蛍光体に吸収させ、そのうちにこの蛍光体を可視光線および赤外線などの電磁波(励起光)で時系列的に励起することにより、蛍光体中に蓄積されてい

る放射線エネルギーを蓄光(輝光発光)として放出させ、この蓄光を検出することからなるものである。

これまでのところ、放射線像変換方法において放射線像の検出は、輝光性蓄光体が含有された放射線像変換パネル(蓄光性蓄光体シート)を用いて、この放射線像変換パネルに蓄積された放射線のエネルギー像を放射線像読み出(読み取)装置によって光電的に読み出して行なうことが提案されている。また、放射線像読み出装置においては、通常、特開昭56-11395号公報などに開示されているように、光検出器として光電子増倍管が用いられており、この光電子増倍管の先端には、放射線像変換パネルの裏面から放出される蓄光を蓄光して光検出器に導くための導光性シートが設けられている。

すなわち、被写体を通過した放射線、あるいは被検体から発せられた放射線は放射線像変換パネルの蓄光体層に吸収されて、パネル上には被写体あるいは被検体の放射線像が放射線エネルギーの

の時パネルから放出される蓄光を光電子増倍管などの光検出器を用いて検出し、電気信号に変換することにより行なわれており、この読み出し操作には無視できない時間(数十秒)を要している。

また、放射線像変換パネルの読み出しにおいては、励起光の照射された放射線像変換パネルの各蓄光体粒子群から時系列的に放出される蓄光を検出するために、通常、励起光の照射下でパネルの移送が行なわれている(走査あるいは主走査)。従って、放射線像変換パネルに蓄積されている放射線像の読み出し(読み取)操作が煩雑なものとなっている。

さらに、放射線像変換パネルから放出される蓄光を効率よく検出するために光電子増倍管と組合せて導光性シートなどを用いた場合には、読み出装置は複雑なものとなり、操作上の問題が生じやすい。

従って、本発明は、輝光性蓄光体を利用する放射線像変換方法における上記のような問題点の解決された、あるいは欠点の低減した放射線像検出方

案として形成される。次にこのパネルに形成された蓄積像は、放射線像読み出装置において、可視光線および赤外線などの電磁波(励起光)で励起することにより、輝光発光(蓄光)として放射される。放射された蓄光は、導光性シート内を導かれたのち、光電子増倍管により光電的に読み取られて電気信号に変換され、得られた電気信号から被写体もしくは被検体の放射線像を画像化することができる。

上記放射線像変換方法によれば、従来の放射線写真法を利用した場合に比較して、はるかに少ない被曝線量で情報量の豊富な放射線画像を得ることができるとの利点がある。従って、この放射線像変換方法は、特に医療診断を目的とするX線撮影などの直接医療用放射線撮影において利用価値が非常に高いものである。

しながら、上記放射線像変換パネルの読み出しは、従来はレーザー光などのビーム径の小さな光をパネルに時系列的に照射して、すなわちレーザー光で走査(主走査あるいは副走査)して、こ

法を提供することをその主な目的とするものである。

上記の目的は、被写体を通過した、あるいは被検体から発せられた放射線を、多数の感光電子が規則的に二次元的に配列されてなる光検知部材と輝光性蓄光体を含有する蓄光体層とからなる積層体を利用する放射線像検出器の蓄光体層に吸収させたのち、該蓄光体層に電磁波を照射して、該蓄光体層に蓄積されている放射線エネルギーを輝光として放出させ、この輝光を該感光電子により光電的に読み取ることからなる本発明の放射線像検出方法により達成することができる。

すなわち、本発明者の検討によれば、多数の感光電子からなる光検知部材とこの光検知部材上に設けられた輝光性蓄光体からなる蓄光体層とを有する放射線像検出器を用い、被写体を通過した、あるいは被検体から発せられたX線などの放射線をこの検出器の蓄光体層に入射させ、放射線のエネルギーを蓄光体層中の輝光性蓄光体に吸収させたのち、この蓄光体層に輝光性蓄光体の励起波長

領域の光を照射することにより、該蓄光体層から発せられる蓄光(輝光発光)は、該検出面の感光電子で受光されて電気信号に変換することができる。被写体もしくは被検体の放射線像に関する画像情報を直接に電気信号として得ることができることが判明した。

従って、本発明の放射線像検出方法によれば、これまでに提案されている放射線像の読み出し方法と比較して、光検出器として蓄光体層と一体化された感光電子が用いられるために、放射線画像情報は励起光の照射下において多数の感光電子の各画素当たりの電気信号として得ることができ、従って、放射線像の検出時間は大幅に短縮されるものである。

また、本発明に用いられる放射線像検出器には、蓄光体層の片方の表面をおおうように多数の感光電子が規則的に二次元的に配列されて設けられており、励起光の照射下で蓄光体層裏面から放出される蓄光はこの蓄光体層に隣接する感光電子の各画素において検出される。すなわち放射線像の

れてなる光検知部材と、この上に設けられた蓄光体層とからなるものである。

光検知部材は、多数の感光電子が水平方向に規則的に配列されて平面を形成しているものである。光検知部材に用いられる感光電子は、たとえば、蓄光体層から放射される蓄光を受光するための受光部と、受光部で光電変換されて得られる電荷を電気信号として時系列的に出力させるための転送部とからなり、感光電子としてはアモルファス半導体などを用いた公知の固体画像電子を利用することができる。

そのような固体画像電子の例としては、MOS (Metal Oxide Semiconductor)、CCD (Charged Coupled Device)、BBD (Bucket Brigade Device)、CID (Charge Isolated Device)などのセンサが挙げられる。これらのうちで特に好ましいものはMOSである。また、この固体画像電子に使用される光導電材料としては、アモルファスシリコン(α -Si)、ZnO、CdSなどが挙げられる。

検出が全てソリッドステート化されるため、放射線像変換パネルの読み出し操作においてパネルの移送を行なう必要がなく、放射線像の検出が簡略化されるものである。

さらに、従来のようにパネル裏面から放出される蓄光を蓄光するための導光性シート等を設置する必要がないため、読み出装置を小型化することができる。前記のような放射線像変換パネルの読み出し操作において、パネルあるいは検出器の機械的搬送などにより生じている画質への悪影響等の問題を解消することができる。

このことはまた、被写体を通過したもしくは被検体から発せられた放射線の強度が弱い場合にも、その放射線像を高感度で検出することができるこを意味し、たとえば、オーラジオグラフィーなどの測定にも有效地に利用することができる。

以下に本発明を詳しく説明する。

本発明に用いられる放射線像検出器は、基本的には多数の感光電子が規則的に二次元的に配列さ

この光検知部材の上には絶縁層を介して蓄光体層が設けられる。絶縁層の材料としては、たとえばガラス、透明高分子物質などの光透過性であつてかつ絶縁性物質が挙げられる。この絶縁層は、輝光発光の波長領域の光のみを透過し、励起光の波長領域の光をカットするようなフィルターとしての機能を有することが望ましい。このような絶縁層の光フィルターとしての機能は、たとえば、絶縁層を上記のような光選択性を有する着色樹によって着色することにより、付与することができる。

あるいは、絶縁層と蓄光体層との間に上記のような光透過性を有するフィルター層が設けられていてもよい。

蓄光体層は、通常は輝光性蓄光体粒子を分散状態で含有する結合剤からなる層である。

本発明において使用する輝光性蓄光体は、先に述べたように放射線を照射したのち、励起光を照射すると輝光発光を示す蓄光体であるが、実用的な面からは波長が400~800nmの範囲にあ

る励起光によって300~500nmの波長範囲の輝光発光を示す蛍光体であることが望ましい。そのような輝光性蛍光体の例としては、

米国特許第3,659,527号明細書に記載されているSrS:Ce, Sm, SrS:Eu, Sm, TbO₂:Er, およびLa₂O₃:Eu, Smなどの組成式で表わされる蛍光体。

特開昭55-12142号公報に記載されているZnS:Cu, Pb, BaO·xAl₂O₃:Eu [ただし, 0.8≤x≤1.0], および, M²⁺O·xSiO₂:A [ただし, M²⁺はMg, Ca, Sr, Zn, Cd, またはBaであり, AはCe, Tb, Eu, Tm, Pb, Tl, Bi, またはMnであり, xは, 0.5≤x≤2.5である]などの組成式で表わされる蛍光体。

特開昭55-12143号公報に記載されている(Ba_{1-x}M_xCa_y)_{1-x}Eu_y [ただし, XはCeおよびBrのうちの少なくとも一つであり, xおよびyは, 0<x+y≤0.6, かつx+y=0であり, aは, 10⁻⁴

Ba, Ca, Sr, Mg, Zn, およびCdのうちの少なくとも一種, AはBeO, MgO, CaO, SrO, BaO, ZnO, Al₂O₃, Y₂O₃, La₂O₃, In₂O₃, SiO₂, Tl₂O₃, ZrO₂, GeO₂, SnO₂, Nb₂O₅, Ta₂O₅, およびThO₂のうちの少なくとも一種, LaはEu, Tb, Ce, Tm, Dy, Pr, Ho, Nd, Yb, Er, Sm, およびGdのうちの少なくとも一種, XはCe, Br, およびIのうちの少なくとも一種であり, xおよびyはそれぞれ5×10⁻⁴≤x≤0.5, および0<y≤0.2である]の組成式で表わされる蛍光体。

特開昭56-116777号公報に記載されている(Ba_{1-x}M²⁺x)F₂·aBaX₂:yEu, zA [ただし, M²⁺はベリリウム, マグネシウム, カルシウム, ストロンチウム, 亜鉛, およびカドミウムのうちの少なくとも一種, Xはヨウ素, 氟素, および溴素のうちの少なくとも一種, Aはジルコニウムおよびスカンジウムのうちの

特開昭59-211263(4)
5×10⁻⁴である]の組成式で表わされる蛍光体。

特開昭55-12144号公報に記載されているBOX_{1-x}A [ただし, L₁はSm, Y, Cd, およびLuのうちの少なくとも一つ, XはCeおよびBrのうちの少なくとも一つ, AはCeおよびTbのうちの少なくとも一つ, そして, xは, 0<x<0.1である]の組成式で表わされる蛍光体。

特開昭55-12145号公報に記載されている(Ba_{1-x}M²⁺x)Fx:yA [ただし, M²⁺はMg, Ca, Sr, Zn, およびCdのうちの少なくとも一つ, XはCe, Br, およびIのうちの少なくとも一つ, AはEu, Tb, Ce, Tm, Dy, Pr, Ho, Nd, Yb, およびErのうちの少なくとも一つ, そしてxは, 0≤x≤0.6, yは, 0≤y≤0.2である]の組成式で表わされる蛍光体。

特開昭55-160078号公報に記載されているM²⁺Fx·xA:yLa [ただし, M²⁺は

少なくとも一種であり, a, x, y, およびzはそれぞれ0.5≤a≤1.25, 0≤x≤1, 10⁻⁴≤y≤2×10⁻⁴, および0<z≤10⁻⁴である]の組成式で表わされる蛍光体。

特開昭57-23673号公報に記載されている(Ba_{1-x}M²⁺x)F₂·aBaX₂:yEu, zB [ただし, M²⁺はベリリウム, マグネシウム, カルシウム, ストロンチウム, 亜鉛, およびカドミウムのうちの少なくとも一種, Xは塩素, 氟素, および溴素のうちの少なくとも一種であり, a, x, y, およびzはそれぞれ0.5≤a≤1.25, 0≤x≤1, 10⁻⁴≤y≤2×10⁻⁴, および0<z≤2×10⁻⁴である]の組成式で表わされる蛍光体。

特開昭57-23675号公報に記載されている(Ba_{1-x}M²⁺x)F₂·aBaX₂:yEu, zA [ただし, M²⁺はベリリウム, マグネシウム, カルシウム, ストロンチウム, 亜鉛, およびカドミウムのうちの少なくとも一種, Xは塩素, 氟素, および溴素のうちの少なくとも一種, Aはジルコニウムおよびスカンジウムのうちの

・ Aは硫酸および硫酸のうちの少なくとも一種であり、a、x、y、およびzはそれぞれ0、5≤ $x \leq 1.25$ 、0≤ $y \leq 1$ 、10⁻⁴≤ $z \leq 2 \times 10^{-4}$ 、および0< $z \leq 5 \times 10^{-4}$ である]の組成式で表わされる蛍光体。

本出願人による特開昭56-187498号明細書に記載されているM²⁺OX⁻·xC₆ [ただし、M²⁺はPr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、およびBiからなる群より選ばれる少なくとも一種の三価金属であり、XはCl⁻およびBr⁻のうちのいずれか一方あるいはその両方であり、xは0<x<0.1である]の組成式で表わされる蛍光体。

本出願人による特開昭57-89875号明細書に記載されているBa²⁺·xM₂₊·L_x·FX⁻·yEu³⁺ [ただし、M²⁺は、Li、Na、K、Rb、およびCsからなる群より選ばれる少なくとも一種のアルカリ金属を表わし；L²⁻は、Sc、Y、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、

一価もしくは二価金属の塩からなるヘキサフルオロ化合物群より選ばれる少なくとも一種の化合物の純成物であり；そして、xは10⁻⁴≤x≤0.1、yは0<y≤0.1である]の組成式で表わされる蛍光体。

本出願人による特開昭57-166320号明細書に記載されているBa²⁺FX⁻·xNa⁺·yEu³⁺ [ただし、X⁻およびX³⁺は、それぞれCl⁻、Br⁻、およびI⁻のうちの少なくとも一種であり、xおよびyはそれぞれ0<x≤2、および0<y≤0.2である]の組成式で表わされる蛍光体。

本出願人による特開昭57-166696号明細書に記載されているM²⁺FX⁻·xNa⁺·yEu³⁺·zA [ただし、M²⁺は、Ba、Sr、およびCaからなる群より選ばれる少なくとも一種のアルカリ土類金属であり；X⁻およびX³⁺は、それぞれCl⁻、Br⁻、およびI⁻からなる群より選ばれる少くとも一種のハロゲンであり；A³⁺は、V、Cr、Mn、Fe、Co、およびNiより選

ばれる少なくとも一種の三価金属を表わし；X⁻は、Cl⁻、Br⁻、およびI⁻からなる群より選ばれる少くとも一種のハロゲンを表わし；そして、xは10⁻⁴≤x≤0.5、yは0<y≤0.1である]の組成式で表わされる蛍光体。

本出願人による特開昭57-137374号明細書に記載されているBa²⁺FX⁻·xA³⁺·yEu³⁺ [ただし、X⁻は、Cl⁻、Br⁻、およびI⁻からなる群より選ばれる少くとも一種のハロゲンであり；A³⁺は、テトラフルオロホウ酸化合物の純成物であり；そして、xは10⁻⁴≤x≤0.1、yは0<y≤0.1である]の組成式で表わされる蛍光体。

本出願人による特開昭57-158048号明細書に記載されているBa²⁺FX⁻·xA³⁺·yEu³⁺ [ただし、X⁻は、Cl⁻、Br⁻、およびI⁻からなる群より選ばれる少くとも一種のハロゲンであり；A³⁺は、ヘキサフルオロケイ酸、ヘキサフルオロチタン酸およびヘキサフルオロジルコニウム酸の

ばれる少くとも一種の遷移金属であり；そして、xは0<x≤2、yは0<y≤0.2、およびzは0<z≤10⁻⁴である]の組成式で表わされる蛍光体。

本出願人による特開昭57-184455号明細書に記載されているM²⁺FX⁻·aM²⁺X⁻·bM³⁺X⁻·cM²⁺X⁻·xA³⁺·yEu³⁺ [ただし、M²⁺はBa、Sr、およびCaからなる群より選ばれる少くとも一種のアルカリ土類金属であり；M³⁺はLi、Na、K、Rb、およびCsからなる群より選ばれる少くとも一種のアルカリ金属であり；M²⁺はBaおよびMgからなる群より選ばれる少くとも一種の二価金属であり；M²⁺はAl、Ga、In、およびTlからなる群より選ばれる少くとも一種の三価金属であり；A³⁺は金属酸化物であり；X⁻はCl⁻、Br⁻、およびI⁻からなる群より選ばれる少くとも一種のハロゲンであり；X⁻、X³⁺、およびX⁵⁺は、F、Cl⁻、Br⁻、およびI⁻からなる群より選ばれる少くとも一種のハロゲンであり；そして、

a は0.5 \leq a \leq 2, b は0.5 \leq b \leq 1.0 \leq , c は0.5 \leq c \leq 1.0 \leq , かつ $a+b+c\leq 1.0$ であり: x は $0 < x \leq 0.5$, y は $0 < y \leq 0.2$ である]の組成式で表わされる蛍光体、などを挙げることができる。

なお、本発明に用いられる脚足性蛍光体は上述の蛍光体に限られるものではなく、放射線を照射したのちに励起光を照射した場合に脚足発光を示す蛍光体であればいかなるものであってもよい。

ただし、脚足性蛍光体は、その脚足発光の波長領域が感光電子の受光部に使用される光導電材料の光吸収波長領域と重なるように、感光電子と組合わせて用いる必要がある。すなわち、本発明に用いる脚足性蛍光体および光導電材料は、脚足光の発光波長領域の少なくとも一部と光導電材料の光吸収波長領域の少なくとも一部とが重なるように、選択しなければならない。たとえば、光導電材料として α -S-Iを使用する場合には、脚足性蛍光体としては600nm付近に脚足発光波長を有する蛍光体が好ましい。また、脚足性蛍光体と

して二種のユーロピウム試料アルカリ土類金属臭化ハロゲン化物系蛍光体（発光のピーク波長は約390nmである）のような近紫外乃至可視領域に脚足発光波長を有する蛍光体を使用する場合には、光導電材料としてはZnSおよびCdSが好ましい。

蛍光体層の結合剤の例としてはゼラチン等の蛋白質、デキストラン等のポリサッカライド、またはアラビアゴムのような天然高分子物質；および、ポリビニルブチラール、ポリ酢酸ビニル、ニトロセルロース、エチルセルロース、塩化ビニリデン・塩化ビニルコポリマー、ポリメチルメタクリレート、塩化ビニル・酢酸ビニルコポリマー、ポリウレタン、セルロースアセテートブチレート、ポリビニルアルコール、線状ポリエステルなどような合成高分子物質などにより代表される結合剤を挙げることができる。

蛍光体層は、たとえば、次のような方法により絶縁層（またはフィルター層）上に形成することができる。

まず、上記の脚足性蛍光体粒子と結合剤とを適当な溶剤（たとえば、低級アルコール、ケトン、エステル、エーテル）に加え、これを充分に混合して、結合剤溶媒中に蛍光体粒子が均一に分散した塗布液を調製する。

塗布液における結合剤と脚足性蛍光体粒子との配合比は、目的とする放射線検出器の特性、感光電子の種類、蛍光体粒子の種類などによって異なるが、一般には結合剤と蛍光体粒子との配合比は、1:1乃至1:10.0（重量比）の範囲から選ばれ、そして特に1:8乃至1:40（重量比）の範囲から選ぶことが好ましい。

なお、塗布液には、該塗布液中における蛍光体粒子の分散性を向上させるための分散剤、また、形成後の蛍光体層中における結合剤と蛍光体粒子との間の結合力を向上させるための可塑剤などの種々の添加剤が混合されていてもよい。

上記のようにして調製された脚足性蛍光体粒子と結合剤を含む塗布液を、次に絶縁層の表面に均一に塗布することにより塗布液の塗膜を形成

する。この塗布操作は、通常の塗布手段、たとえば、ドクターブレード、ロールコーティング、ナイフコーティングなどを用いることにより行なうことができる。ついで、形成された塗膜を徐々に加熱することにより乾燥して、絶縁層上への蛍光体層の形成を完了する。蛍光体層の層厚は、目的とする放射線検出器の特性、蛍光体粒子の種類、結合剤と蛍光体粒子との配合比などによって異なるが、通常は20μm乃至1μmとする。ただし、この層厚は50乃至500μmとするのが好ましい。

なお、蛍光体層は、必ずしも上記のように絶縁層上に塗布液を直接塗布して形成する必要はなく、たとえば、別に、ガラス板、金属板、プラスチックシートなどのシート上に塗布液を塗布し乾燥することにより蛍光体層を形成したのち、これを絶縁層上に押圧するか、あるいは接着剤を用いるなどして絶縁層と蛍光体層を接合してもよい。

また、蛍光体層は、必ずしも結合剤中に脚足性蛍光体粒子を分散させて形成される必要はなく、たとえば、脚足性蛍光体粒子を真空蒸着などによ

り絶縁層上に蒸着させることによって形成されていてもよい。

この蛍光体層の上には、蛍光体層を物理的な衝撃および化学的な変質から保護するための透明な保護膜が設けられていることが好ましい。この保護膜は、たとえば、酢酸セルロース、ニトロセルロースなどのセルロース誘導体；あるいはポリメチルメタクリレート、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリカーボネート、ポリ酢酸ビニル、塩化ビニル・酢酸ビニルコポリマー、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、塩化ビニリデン、ポリアミドなどの合成高分子物質から形成されるものである。保護膜の膜厚は、約3乃至20μmとするのが望ましい。

次に、本発明の放射線検出方法について、該付図面の第1図に示した放射線検出器の部分断面図、および第2図に示した放射線検出器の全体の回路図の例を参照しながら具体的に説明する。

第1図は、光検知部材とこの光検知部材上に設

て発光の波長領域の光のみを透過し、励起光の波長領域の光をカットするような光透過性を備えている。

第2図は、放射線検出器の光検知部材の概略的な回路図である。一箇所21は、第1図に対応しており、受光部22と転送部23とから構成される。各転送部は、それぞれ走査パルス発生器24および転送レジスタ25に接続されている。転送レジスタ25には出力端子26が設けられている。

まず、被写体を透過した放射線（あるいは、被写体自体が放射線を発するもの、すなわち被写体である場合には、被写体から発せられた放射線）を放射線検出器の蛍光体層側に入射させる。すなわち、被写体の放射線透過像に相当して強弱を有する放射線が、第1図の下方から入射する。入射した放射線は蛍光体層3で吸収される。すなわち、蛍光体層3上には、被写体の放射線像に相当する放射線エネルギーの蓄積像（一様の暗像）が形成される。

けられた蛍光体層とからなる放射線検出器の一構成についての断面図である。

第1図において、放射線検出器は順に感光素子1、絶縁層2および陽性蛍光体からなる蛍光体層3から構成されている。感光素子1は受光部であるフォトダイオード4と転送部であるMOS:FET (Metal Oxide Semiconductor: Field Effect Transistor) 5とからなる。フォトダイオード4は、順にアースであるアルミニウム等の金属層6、p型n-Si:H層7、n型n-Si:H層8および二酸化スズ(SnO₂)の透明電極層9からなる。またMOS:FET5は、両端に設けられたアルミニウム等の金属層10、11と、これら金属層の内側に順に設けられたn-Si:H層12、シリコン(SiO₂)の絶縁体層13およびアルミニウム等の転送電極14とからなる。この金属層11はドレインであり、転送レジスタに接続されている。一方、転送電極14はゲートであり、走査パルス発生器に接続されている。絶縁層2は、蛍光体層3から放出される陽

次に放射線検出器に蛍光体層3側から、蛍光体層に含まれる陽性蛍光体の励起波長領域の電磁波を照射すると、蛍光体層3上に形成された放射線エネルギーの蓄積像は、蛍光（陽性発光）として放射される。この蛍光は、蛍光体層3に吸収された放射線エネルギーの強弱に比例している。放射された蛍光のみが、フィルターを兼ねた絶縁層2を通過して光検知部材である感光素子1のフォトダイオード4で受光され、フォトダイオード4において信号電荷が発生する。このようにして、放射線検出器の多数の感光素子の各箇所において蛍光の発光強度、すなわち検出器の蛍光体層に入射した放射線の強度に比例した信号電荷が発生する。

次いで、第2図に示した回路図において、走査パルス発生器24から最上列の各箇所に転送パルスを送ると、最上列の各転送部のスイッチは「入」状態（第1図において転送電極14に電圧がかかり、金属層10と11の間を電流が流れる状態）となる。すなわち、第1図のフォトダイオード

特許昭59-211263(8)

4で発生した信号電荷は、MOS:FET 5を通じて転送される。使って、最上列の各画素の信号電荷は転送レジスタ 25 と同時に送られる。転送レジスタ 25 の出力端子 26 からは一画素ずつの電気信号が時系列的に取り出される。

このようにして、第2回の最上列から最下列へと順次、各列に走査パルス発生器 24 から転送パルスが送られ、放射線画像情報を有する各列の各画素からの電気信号が出力端子 26 から時系列的に出力される。

放射線像検出器から出力された電気信号は増幅器で増幅され、画像再生装置により画像として再生される。ここにおいて得られた電気信号には、所望により、空間周波数処理、階調処理、加算平均処理、縮小処理、拡大処理などの画像処理が行なわれてもよい。そして、得られた画像は記録媒体によって記録されてもよいし、画像表示装置によって表示されてもよい。記録媒体としては、たとえば、写真感光材料上をレーザー光等で走査して光学的に記録するもの、および熱線を用いて感

熱記録材料上に記録するものなどを用いることができる。また、画像表示装置としては、CRT等に電子的に表示するもの、CRT等に表示された放射線画像をビデオ・プリンター等に記録するものなど種々の原理に基づいた表示装置を用いることができる。また、この被写体の放射線画像情報を記憶テープ等に記録保存されてもよい。

なお、本発明に用いる放射線像検出器において感光素子としては、たとえば、一画素が約 200 $\mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$ の大きさのものを使用することができる。放射線像検出器の大きさを、たとえば、従来の放射線増感紙程度の大きさ (430 mm \times 354 mm) とした場合には、2150 \times 1750 画素から構成される。このような大画素を形成する均一な感光素子の材料としては、 α -Si が好ましく、また、受光部の画素はできる限り大きいことが望ましい。そして、上記のような構造および大きさを有する放射線像検出器において、走査パルス発生器からのパルス出力としては、たとえば 3 kHz 程度が好ましい。

ただし、本発明に用いる放射線像検出器およびそれに含まれる感光素子は上記の大きさに限定されるものではない。また、本発明において用いられる放射線像検出器は、上記に例示された検出器に限定されるものではなく、輝光性蛍光体を含む蛍光体層と、この蛍光体層からの輝光を読み取るための規則的に二次元的に配列された多数の感光素子とを有する限り任意の形態を取ることが可能である。

また、本発明の放射線像検出方法は上記に例示した方法に限定されるものではなく、たとえば、放射線像検出器の蛍光体層に蓄積記録されている放射線像を検出する方法としては、上記の本操作の前に輝光の光量を調定するために弱い電磁波の照射による予偏操作が行なわれてもよく、この予偏操作の結果に基づいて、得られる電気信号の増幅率の設定、再生画像処理条件の設定などを行なうことも可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の放射線像検出方法に用いら

れる放射線像検出器の概略的な部分断面図である。

1：感光素子、2：絶縁層、3：蛍光体層、4：フォトダイオード、5：MOS:FET、6：金属層、7：p型 α -Si:H層、8：I型 α -Si:H層、9：透明電極層、10、11：金属層、12： α -Si:H層、13：絶縁体層、14：転送電極

第2図は、本発明の放射線像検出方法に用いられる放射線像検出器の概略的な回路図である。

21：一画素、22：受光部、23：転送部、24：走査パルス発生器、25：転送レジスタ、26：出力端子

特許出願人 富士写真フィルム株式会社

代理人弁理士 柳川泰男

12453-21261(9)

